

**XIX Міжнародна науково-технічна конференція „ПРИЛАДОБУДУВАННЯ:  
стан і перспективи”, 13 – 14 травня 2020 р., КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна**

четвертим поколінням своїх акумуляторів, з напругою в 4 вольти. До 2025 року в компанії планують випустити 5 і 6 покоління, для використання їх у транспортних засобах.

Вуглецеві акумулятори можуть стати заміною літій-іонним в приладах.

*Ключові слова:* акумулятор, термін служби, вуглецеві акумулятори.

**Література**

[1] Режим доступу: <https://zapgo.com/technology/>

[2] Режим доступу: <https://cleantechnica.com/2019/02/01/zapgos-carbon-ion-battery-delivers-ultra-fast-charging-zero-degradation/>

УДК 681.121.42

**ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СИГНАЛУ  
ДЛЯ УТОЧНЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ УЛЬТРАЗВУКОВОГО  
ВИТРАТОМІРА**

*Гришанова І. А.*

*Національний технічний університет України*

*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна*

*E-mail: [irgryshanova@gmail.com](mailto:irgryshanova@gmail.com)*

Ультразвуковий час-імпульсний принцип вимірювання витрати відомий вже достатньо давно, але математичний апарат для його реалізації лише в загальному вигляді містить в собі фізичні величини, які впливають на вимірювальний процес.

Для більш точного представлення математичної моделі ультразвукового процесу вимірювання сьогодні використовуються сучасні комп'ютерні технології, які дають змогу показати взаємодію моделі потоку протікаючої рідини і моделі розповсюдження в ньому акустичних коливань. Мова йде про застосування системного аналізу різних фізичних явищ на базі ANSYS Fluid Structure Interaction. Саме застосування такої технології дозволило ефективно дослідити розповсюдження ультразвукового сигналу для уточнення математичної моделі ультразвукового витратоміра. В рамках цього дослідження було зроблено наступне:

1. Розроблено математичну модель розповсюдження ультразвукової хвилі всередині труби з протікаючою рідиною.
2. Модель враховує вплив частоти ультразвукової хвилі (параметр  $f$ ), складу рідини (параметри  $g$ ,  $p$ ), швидкості течії рідини (параметр  $v$ ) і її температури (параметр  $t$ ).
3. Швидкість течії рідини обмежується діапазоном 0 – 10 м/с, діапазон частот ультразвукової хвилі 20 КГц – 2 МГц.
4. Рідина була змодельована у вигляді трискладового середовища, що містить воду, гліколь і бульбашки повітря. Параметри моделі задають відсотковий вміст гліколя (параметр  $g$ ) і бульбашок повітря (параметр  $p$ ).
5. Діаметр труби було взято рівним 100 мм.

6. При розробці моделі було прийнято, що хвиля вводиться в трубу перпендикулярно до її вісі (з боку труби), а віддзеркалення хвилі від границі середовищ труба/рідина є відсутнім.

7. На основі розробленої моделі побудовано функцію залежності амплітуди хвилі (функція затухання хвилі) від відстані (параметр  $s$ ), від частоти ультразвукової хвилі, від складу і швидкості течії рідини.

Результати представлено у вигляді функції затухання хвилі від частоти для таких значень параметрів моделі ( $s=100$  мм,  $t=40$  градусів Цельсія для всіх випадків):

- a. Залежність  $\text{Atten}(\mathbf{f}, \mathbf{v}, \mathbf{g}, \mathbf{p}, \mathbf{s}, \mathbf{t})$  при  $v=0$  м/с,  $p=0$ ,  $g=0-100\%$  з кроком  $20\%$ .
- b. Залежність  $\text{Atten}(\mathbf{f}, \mathbf{v}, \mathbf{g}, \mathbf{p}, \mathbf{s}, \mathbf{t})$  при  $v=5$  м/с,  $p=0$ ,  $g=0-100\%$  з кроком  $20\%$ .
- c. Залежність  $\text{Atten}(\mathbf{f}, \mathbf{v}, \mathbf{g}, \mathbf{p}, \mathbf{s}, \mathbf{t})$  при  $v=5$  м/с,  $p=0-50\%$  з кроком  $5\%$ ,  $g=20\%$ .
- d. Залежність  $\text{Atten}(\mathbf{f}, \mathbf{v}, \mathbf{g}, \mathbf{p}, \mathbf{s}, \mathbf{t})$  при  $v=5$  м/с,  $p=0-50\%$  з кроком  $5\%$ ,  $g=40\%$ .

Результати моделювання або так званого чисельного експерименту демонструють початок процесу отримання знань щодо розповсюдження високочастотних пульсацій в рідині і їх залежності від геометричної конфігурації витратомірної ділянки. В подальшому це дасть змогу проводити більш детальні дослідження поведінки ультразвукового витратоміру за різних умов його експлуатації, особливо, коли мова йде про вплив асиметрії потоку і вихороутворень на точність вимірювань.

*Ключові слова:* ANSYS, CFD, Fluid Structure Interactions, ультразвуковий витратомір, час-імпульсний принцип вимірювання.

УДК 621.311

## USING OF ASCA FOR THE HARMONIC'S SOURCES IDENTIFICATION.

*Filyanin D.*

*National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine  
E-mail: [daniel\\_f@rambler.ru](mailto:daniel_f@rambler.ru)*

One of the most important components of the electricity market is its instrumental support. It is a set of systems, devices, communication channels, algorithms, etc. for monitoring and controlling the parameters of energy consumption and power supply. The base of the formation and development of instrumental support are automated systems of commercial account of electric power (ASCA).

The main component of modern ASCA is multifunctional electronic energy meter with current and voltage transformers. The counters measure, registers and accumulates data on consumption and generation active and reactive energy and apparent energy. Also, modern electronic counters have a functions of energy quality analysis.

To make a power quality control system with the option of identifying harmonic distortion sources and measuring the rate of participation of elements of distributions